

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平11-514079

(43) 公表日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 1 6 D 1/06

識別記号

F I

F 1 6 D 1/06

E

審査請求 有 予備審査請求 未請求(全 20 頁)

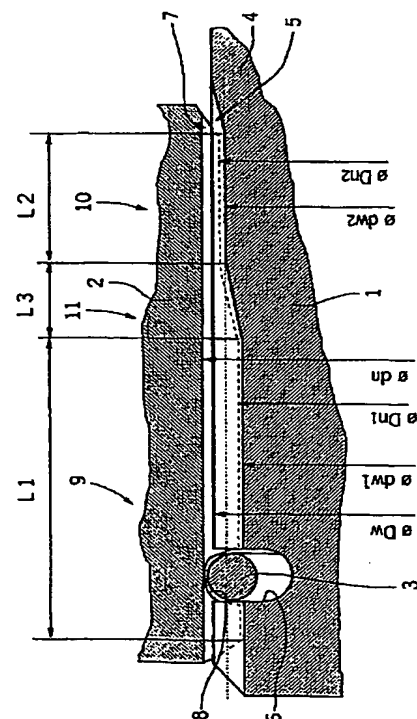
(21) 出願番号 特願平11-500148  
 (86) (22) 出願日 平成10年(1998) 5月 8日  
 (85) 翻訳文提出日 平成11年(1999) 1月29日  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP 98/02710  
 (87) 国際公開番号 WO 98/54476  
 (87) 国際公開日 平成10年(1998)12月 3日  
 (31) 優先権主張番号 19722917. 4  
 (32) 優先日 1997年 5月31日  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (81) 指定国 BR, CN, GB, JP, KR, US

(71) 出願人 ジー・ケー・エヌ・オートモーティブ・アクチェンゲゼルシャフト  
 ドイツ連邦共和国 デー—53797 ローマール, ハウプシュトラッセ 150  
 (72) 発明者 バイガング, ヴォルフガング  
 ドイツ連邦共和国 デー—53809 ルッピッヒテロート, フェルダーホーファーブリュッケ 24  
 (74) 代理人 弁理士 萩野 平 (外4名)

(54) 【発明の名称】 シャフト/ハブユニット

## (57) 【要約】

トルクを伝達するための歯部組立体を有するシャフト/ハブユニットであって、シャフト歯部 (5) を有するシャフト (1) と、ハブ歯部 (7) を有するハブ (2) と、を備え、前記歯部の歯列が互いに係合し、トルクがシャフト歯部 (5) を端部に備えたシャフトシャンク (4) により導入され、前記シャフトハブ (5) の歯の外郭が長手方向で可変の経路に従った、シャフト/ハブユニットにおいて、前記シャフト歯部 (5) が、長手方向で一定の経路に従った外径を有し、前記ハブ歯部 (7) が、長手方向で一定の経路に従った基部径を有し、前記歯部組立体が、シャフト歯部 (5) の各基部径が一定の経路に従いハブ歯部 (7) の各外径が一定の経路に従う少なくとも2つのシャフト線方向に延びる部分 (9, 10) を備え、各2つの隣接部分のうち、前記シャフトシャンク (4) に対向する部分では、シャフト歯部 (5) の基部径とハブ歯部 (7) の外径が大きく、各2つの隣接した部分のうち、シャフトシャンク (4) に対向する部分は、シャフト歯部 (5) の歯外郭を備え、当該歯外郭がその上部を形成する隣接部分の頭部に対応



**【特許請求の範囲】**

1. トルクを伝達するための歯部組立体を有するシャフト／ハブユニットであって、シャフト歯部（5）を有するシャフト（1）と、ハブ歯部（7）を有するハブ（2）と、を備え、前記歯部の歯列が互いに係合し、トルクがシャフト歯部（5）を端部に備えたシャフトシャンク（4）により導入され、前記シャフトハブ（5）の歯の外郭が長手方向で可変の経路に従った、シャフト／ハブユニットにおいて、

前記シャフト歯部（5）が、長手方向で一定の経路に従った外径を有し、

前記ハブ歯部（7）が、長手方向で一定の経路に従った基部径を有し、

前記歯部組立体が、シャフト歯部（5）の各基部径が一定の経路に従いハブ歯部（7）の各外径が一定の経路に従う少なくとも2つのシャフト線方向に延びる部分（9、10）を備え、各2つの隣接部分のうち、前記シャフトシャンク（4）に対向する部分では、シャフト歯部（5）の基部径とハブ歯部（7）の外径が大きく、

各2つの隣接した部分のうち、シャフトシャンク（4）に対向する部分は、シャフト歯部（5）の歯外郭を備え、当該歯外郭が歯外郭の上部を形成する隣接部分の頭部に対応する、

ことを特徴とするシャフト／ハブユニット。

2. 各2つの隣接部分の歯外郭のうち、シャフトシャンク（4）と反対側の部分のシャフト歯部（5）の歯外郭が、隣接部分の歯外郭に対応する歯外郭の上部を形成する頭部の下側で段差を成して拡がっており、

シャフト端部に位置決めされた部分のシャフト歯部（5）の歯面が、歯外郭の下部を形成するただ1つの歯基部でのみ、ハブ歯部（7）の歯面と接触する、

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のシャフト／ハブユニット。

3. 各2つの隣接部分の間に、一方の部分の基部径から他方の部分の基部径まで長手方向でシャフト歯部（5）の基部径の値が連続関数に従うと共に一方の部分

の外径から他方の部分の外径まで長手方向でハブ歯部（7）の外径の値が連続関数に従う移行部分（11）が、設けられている、

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項又は第 2 項に記載のシャフト／ハブユニット。

4. シャフトシャंक（４）から一番離れた部分（９）に、ハブ歯部（７）とシャフト歯部（５）とが、それぞれ、シャフト線方向の固定要素特に円形横断面を有する止め輪（３）を収容するための円周方向溝（６， ８）を備えている、

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 3 項のいずれか一項に記載のシャフト／ハブユニット。

## 【発明の詳細な説明】

### シャフト／ハブユニット

#### 技術分野

本発明は、トルクを伝達するための歯部組立体を有するシャフト／ハブユニットであって、シャフト歯部を有するシャフトとハブ歯部を有するハブとを備え、これらの歯部の歯列がお互いに係合し、トルクがシャフト歯部を端部に備えたシャフトシャंकによって導入され、前記シャフト歯部の歯の外郭が長手方向に可変である経路に従ったシャフト／ハブユニットに関する。

上述した型のシャフト／ハブユニットは、特に、車軸と自動車の動力伝達装置内の自在継手の部品との間のしっかりとした回転接続のために使用される。

#### 従来技術

独国特許第4415033号公報は、前記シャフト歯部の歯外郭が長手方向に可変であり、前記シャフト歯部の歯高が心振れ部で連続的に減少するようなシャフト／ハブユニットを記載している。前記シャフト歯部がインボリュート歯部として構成され、前記ハブ歯部が直線状側面歯部として構成される場合、2つの歯列の間には線接触部が存在する。その結果、前記線接触部の上下に歯面の遊びが生じる。前記シャフト歯部の歯高が前記線接触部の高さより短い心振れ部では、前記シャフト歯部の各歯と前記ハブ歯部の各歯とは互いに接触しない。トルクを導入すると、前記心振れ部ではシャフト振れが生じ、前記シャフト歯部の歯面が前記ハブ歯部の歯面とシャフト線方向に増加しながら接触していく。これにより、前記歯部組立体のシャフトシャंक端部で通常生じる応力ピークは減少し、高応力値の部分が前記歯部組立体の長手方向に延伸する。前記シャフト／ハブユニットの欠点は、前記心振れ部が別途のチップ形成機械加工によってのみしか製造できないことである。

仏国特許第1581658号公報は、基部径および外径が長手方向で円錐上に位置決めされ、歯高が前記歯部組立体の全長にわたり一定であるシャフト／ハブユニット用の、一連のシャフト歯部を備えたシャフトを開示している。前記基部径および前記外径は、前記トルクが導入される前記シャフト端部に向けて増加す

る。しかしながら、前述の型の歯部は、ブローチ削りや絞り成形等の送り方向がシャフト線方向の既存の製造法によっても、あるいは、平行転造手段を用いた転造によっても製造することができない。更に、前記シャフト上の前記ハブのシャフト線方向位置は、円錐の許容誤差に応じて変化する。前記外側円錐面の開口角度が平坦な場合、角度の僅かなずれでも前記ハブの前記シャフト線方向位置に大きく作用する。多くの用途において、それを許容することはできない。

#### 発明の開示

本発明の目的は、所与のトルクを与えた場合に前記歯部組立体の前記シャフトシャंक端部における応力ができるだけ小さくなるようにすると共に、単純な製造法により製造可能なシャフト／ハブユニットを提供することである。

この目的は、前記シャフト歯部が長手方向で一定の経路に従った外径を有し、前記ハブ歯部が長手方向で一定の経路に従った基部径を有し、前記歯部組立体が、前記シャフト歯部の各基部径が一定の経路に従い前記ハブ歯部の各外径が一定の経路に従う、少なくとも2つのシャフト線方向に延びる部分を備え、各2つの隣接部分のうち前記シャフトシャंकに対向する部分では、前記シャフト歯部の基部径および前記ハブ歯部の外径が大きく、各2つの隣接した部分のうち、前記シャフトシャंकに対向する部分は前記シャフト歯部の歯外郭を備え、当該歯外郭が、歯外郭の上部を形成する隣接部分の頭部に対応するようにしたことにより達成される。

前記シャフトシャंकに向かう部分間の基部径を増加させることにより、前記シャフトの抵抗モーメントは大きくなる。その結果、前記歯部組立体の前記シャフトシャंक端部における応力は小さくなる。なぜならば、各2つの隣接した部分のうち、前記シャフトシャंकに対向する部分は、隣接部分の歯外郭の上部を形成する頭部に対応した前記シャフト歯部の歯外郭を含むと共に、歯列が前記歯部組立体の全体にわたりいずれかの円直径上に位置して同じ歯深さを有するので、前記シャフト歯部および前記ハブ歯部の両者とも送り方向がシャフト線方向である製造法により製造することが可能であるからである。

一実施形態において、部分の数は無限に展開していくので、實際上、前記シャ

フト歯部の基部径及び前記ハブ歯部の外径は、長手方向で円錐上に位置決めされる。

有利な一実施形態によれば、各2つの隣接部分の前記歯外郭のうち、前記シャフトシャンクと反対側の部分の前記シャフト歯部の歯外郭が、前記隣接部分の歯外郭に対応する歯外郭の上部を形成する頭部の下側で段差を成して広がっており、前記シャフト端部に位置決めされた部分の前記シャフト歯部の歯面が、前記歯外郭の下部を形成するただ1つの歯基部でのみ前記ハブ歯部の歯面と接触することが提案される。前記歯部組立体の前記シャフトシャンク端部に位置決めされた部分を除けば、全ての部分が前記シャフト歯部の歯厚段差を備えている。歯外郭の下部を形成する、前記シャフトシャンクから最も離れた部分の前記シャフト歯部の基部のみが、遊び無しで前記ハブ歯部に係合する。残りの部分では全て、前記シャフト歯部の歯面が、前記ハブ歯部の歯面に対して遊びを有する。その結果、トルクが導入されると、前記シャフトは、前記シャフト歯部の歯面と前記ハブ歯部の歯面とが互いに接触していない全部分で、歯面が互いに接触するまで振れることができる。前記シャフト歯部の歯面が前記ハブ歯部の歯面とシャフト線方向に増加して接触してくるので、トルク伝達に關与する部分は前記歯部組立体の長手方向に延長される。前記シャフト歯部の基部径および前記ハブ歯部の外径が、歯部組立体の全長にわたり一定な歯部組立体と比較すると、本実施形態は、低い最大応力を特徴とする。

別の有利な実施形態によれば、一方の部分の基部径から他方の部分の基部径まで、長手方向に前記シャフト歯部の基部径の値が連続関数に従うと共に、一方の部分の外径から他方の部分の外径まで長手方向に前記ハブ歯部の外径の値が連続関数に従う移行部分が設けられる。これにより、各部分間に鋭く尖った段差が生じるのを避けることができる。これは、切欠き効果による不利な応力ピークを回避すると共に、前記歯部の製造を容易にする。

一実施形態によれば、前記シャフト歯部の基部径および前記ハブ歯部の外径の両方の前記移行部分が円錐上で延びることが可能である。

別の実施形態によれば、前記シャフト上に前記ハブをシャフト線方向に固定する目的で、前記シャフト歯部内に環状溝を、前記ハブ歯部内に対向する環状溝を

設け、当該溝が共働して特に円形横断面を有する止め輪の形をしたシャフト線方向固定手段を收容することが提案される。歯高が短すぎるために前記止め輪が不意に脱落するのを防ぐべく、前記環状溝は、前記シャフト線方向シャンクから最も離れた部分に配設されている。これにより、円形横断面を有する前記止め輪が前記環状溝の歯面上に確実に支持される。前記シャフトに対する前記ハブのシャフト線方向位置は、前記環状溝の許容差とシャフト線方向固定手段との許容差にのみ影響される。

#### 図面の簡単な説明

好適な実施形態を以下の図面に基づき説明する。

図 1 は、本発明に係るシャフト／ハブユニットの縦断面図である。

図 2 は、図 1 に係る本発明のシャフト／ハブユニットの、シャフトシャンクと反対側の部分の横断面図である。

図 3 は、図 1 に係る本発明のシャフト／ハブユニットの、シャフトシャンクと対向する部分の横断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

図 1 には、シャフト 1 とハブ 2 と円形横断面を有する止め輪 3 とからなる本発明のシャフト／ハブユニットの縦断面の一部を示す。シャフト 1 は、トルクをシャフト／ハブユニットに導入するためのシャフトシャンク 4 を備えている。更に、シャフト 1 は、シャフトシャンク 4 と反対側のシャフト端部に、シャフト歯部 5 および環状溝 6 を備えている。ハブ 2 は、ハブ歯部 7 と環状溝 8 とを含んでいる。シャフト歯部 5 およびハブ歯部 7 からなる歯部組立体は、第 1 の部分 9 と第 2 の部分 10 と移行部分 11 とを備え、シャフト歯部 5 の外径は、3 つの部分全てにわたり一定値  $D_w$  を有する。ハブ歯部 7 の基部径もまた、3 つの部分全てで一定であり、値  $d_n$  を有する。シャフトシャンク 4 と反対側の第 1 の部分 9 は、長さ  $L_1$  を有し、そのシャフト歯部 5 が値  $d_{w1}$  の基部径を有すると共にハブ歯部 7 が値  $D_{n1}$  の外径を有する。

長さ  $L_2$  を有する第 2 の部分 10 は、シャフトシャンク 4 に対向する。この部

分 10 において、シャフト歯部 5 は、第 1 の部分 9 の基部径の値  $d_{w1}$  より大き

い値  $d_w 2$  の基部径を有する。第 2 の部分 1 0 のハブ歯部 7 は、第 1 の部分 9 の外径の値  $D_n 1$  より大きい値  $D_n 2$  の外径を有する。前記の部分 9, 1 0 の間には、長さ  $L 3$  を有する移行部分 1 1 が位置決めされており、この部分 1 1 において、シャフト歯部 5 の基部径とハブ歯部 7 の外径は長手方向に第 1 の部分 9 から第 2 の部分 1 0 にかけて常に増加し、この基部径が長手方向に値  $d_w 1$  から  $d_w 2$  まで延び、ハブ歯部の外径が値  $D_n 1$  から値  $D_n 2$  まで延びている。第 1 の部分 9 には、シャフト 1 に対してハブ 2 をシャフト線方向に固定するための円形の止め輪 3 により係合される環状溝 6, 8 が設けられている。

図 2 は、図 1 に係る第 1 の部分 9 における本発明のシャフト／ハブユニットの横断面の一部を示す。シャフト歯部 5 の各歯 1 4 は、凸状の歯面 1 2 を備える一方、ハブ歯部 7 の各歯 1 5 は、直線状の歯面 1 3 を備えている。歯面 1 2, 1 3 は、ピッチ円直径  $D_T$  の部分で互いに接触する。シャフト歯部 5 は、値  $d_w 1$  の基部径および値  $D_w$  の外径を有する。ハブ歯部 7 は、値  $d_n$  の基部径および値  $D_n 1$  の外径を有する。

図 3 は、図 1 に係る部分 1 0 における、本発明のシャフト／ハブユニットの横断面の一部を示す。シャフト歯部 5 の歯面 2 3 は、ピッチ円直径  $D_T$  の部分でハブ歯部 7 の歯面 2 4 と接触する。各歯 1 6, 1 7 の歯高は、図 1 に係る部分 9 より部分 1 0 の方が小さい。シャフト歯部 5 の外径とハブ歯部 7 の基部径とがそれぞれ同じである場合、シャフト歯部 5 の基部径およびハブ歯部 7 の外径は、それぞれ図 2 に係る部分 9 における比較円直径より部分 1 0 において大きい値を有する。シャフト歯部 5 の各歯 1 6 は、ピッチ円直径  $D_T$  と外径  $D_w$  との間で、図 2 に係る各歯 1 4 と同じ横断面を有する。ピッチ円直径  $D_T$  と基部径  $d_n$  の間で、ハブ歯部 7 の各歯 1 7 は、図 2 に係る各歯 1 5 と同じ横断面を有する。

図 4 は、図 1 に係る部分 9 におけるシャフト／ハブユニットの横断面の一部を示す。ハブ歯部 7 は、図 2 におけるハブ歯部と同一である。しかしながら、シャフト歯部 5 の各歯 1 8 は、外径から基部径に向かう途中の段差で拡大した横断面を有し、当該段差 2 1 はピッチ円直径  $D_T$  の部分に位置する。ピッチ円直径  $D_T$  と基部径  $d_w 1$  との間の各歯 1 8 の横断面は、図 2 の各歯 1 4 の比較横断面に対

応する。これにより、シャフト歯部 5 の各歯 18 の歯面 20 は、ピッチ円直径  $D_T$  の部分で、ハブ歯部 7 の各歯 15 の歯面 13 と接触する。ピッチ円直径  $D_T$  と外径  $D_w$  との間のシャフト歯部 5 の各歯 18 の歯面 19 は、各歯 15 の歯面 13 と接触しない。

図 5 は、図 1 に係る部分 10 におけるシャフト／ハブユニットの部分横断面を示す。ハブ歯部 7 は、図 3 のハブ歯部と同一である。シャフト歯部 5 の各歯 22 は、ピッチ円直径  $D_T$  と外径  $D_w$  との間で図 4 の各歯 18 と同じ横断面を有する。従って、トルク負荷無しでは歯面 19 及び歯面 13 は互いに接触しないので、一定のトルク値を超えて歯面 19、13 が互いに接触する程度にシャフト 1 が振じれるまでトルクを導入する。

図 6 は、歯部組立体の長さ方向の応力曲線を示す。曲線 A は、図 2 及び図 3 に係る本発明のシャフト／ハブユニットの応力曲線である。曲線 B は、ハブ歯部及びシャフト歯部両者の外径と基部径が共に歯部組立体の全長にわたり一定である、従来技術に係る歯部組立体の応力曲線である。

いずれの応力曲線も、シャフトシャंकと反対側の歯部組立体端部における低い値から始まって最大値まで連続的に上昇した後で僅かに降下するということが分かる。本発明による歯部組立体構成の結果、トルク導入部分での最大応力値は、トルクの抵抗モーメントの増加のため、曲線 B の最大値より低くなる。

図 7 は、歯部組立体の長さ方向の 2 本の応力曲線を示す。曲線 C は、図 4 及び図 5 に係るシャフト／ハブユニットの応力曲線である。曲線 B は、図 6 に係る曲線 B と同じ、従来技術による歯部組立体の応力曲線である。曲線 C は、シャフトシャंकと反対側の歯部組立体端部における低い値から始まって連続的に第 1 の最大値まで上昇した後で僅かに降下し、その後再び第 2 の最大値まで上昇する。2 つの最大値は、図 4 及び図 5 に係る 2 つの部分における応力をそれぞれ表す。トルクの導入が前記 2 つの部分に分配されるので、2 つの最大応力値は、図 6 の曲線 A の最大応力値よりも小さくなる。

【図1】

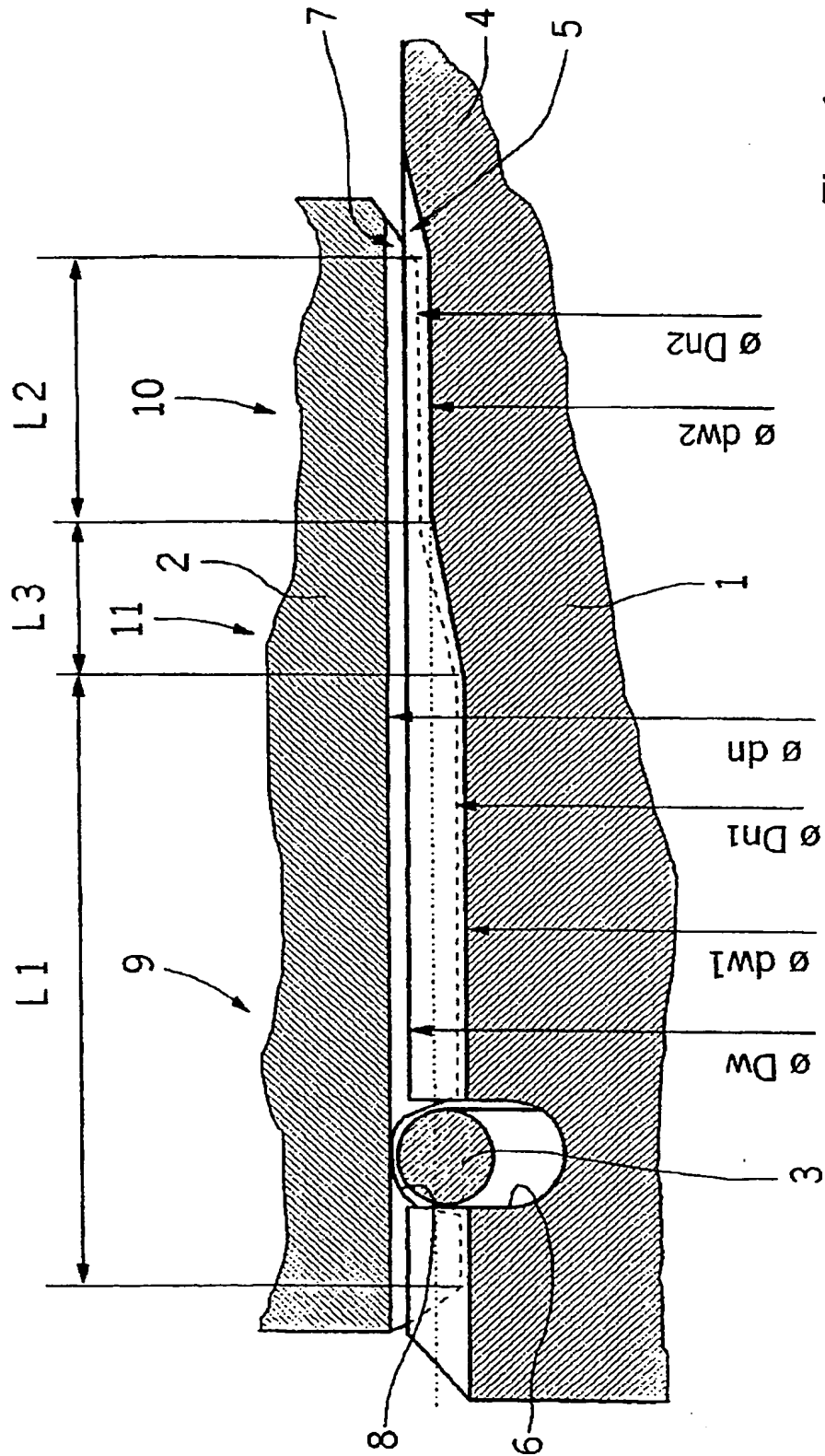


Fig. 1

【図 2】

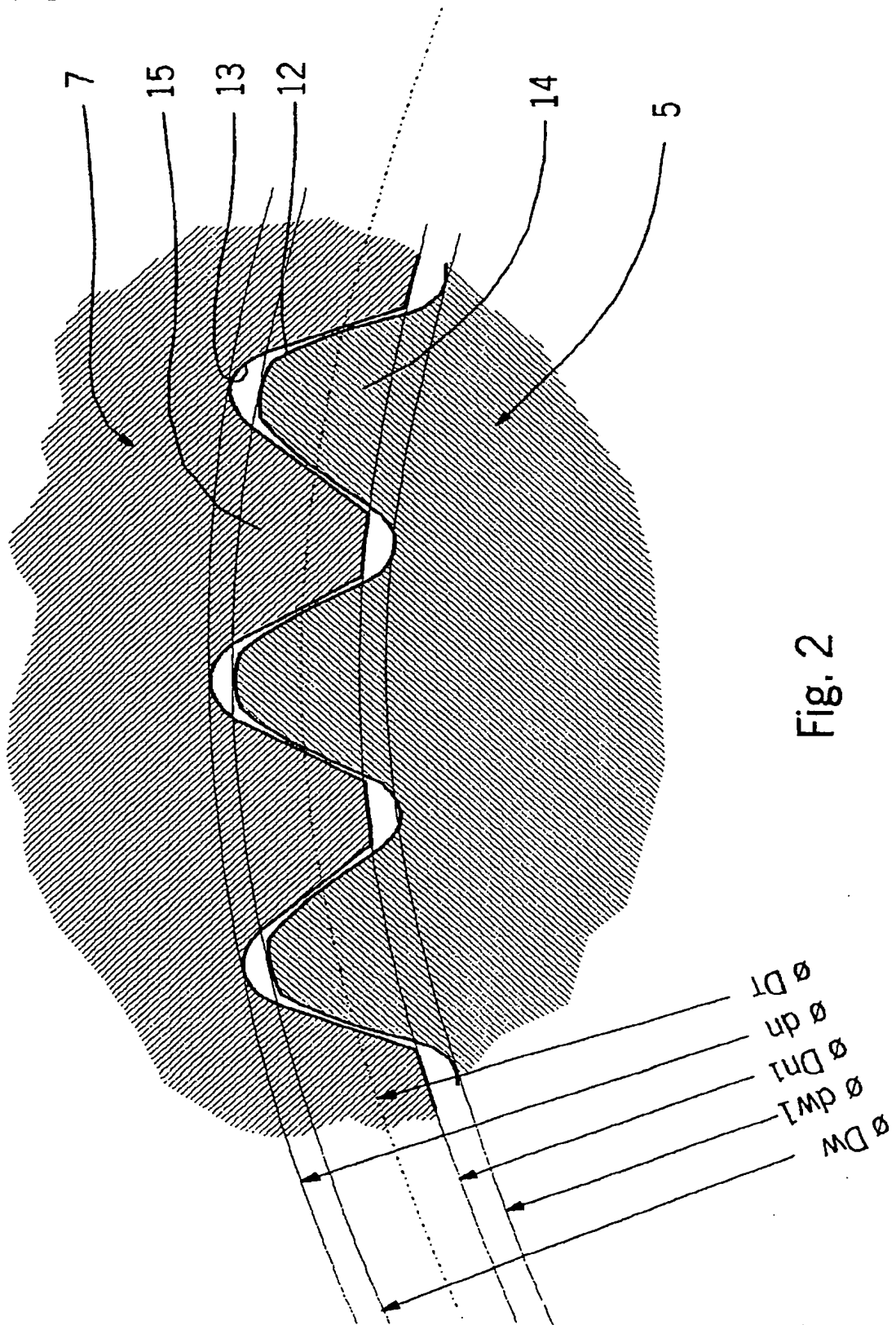
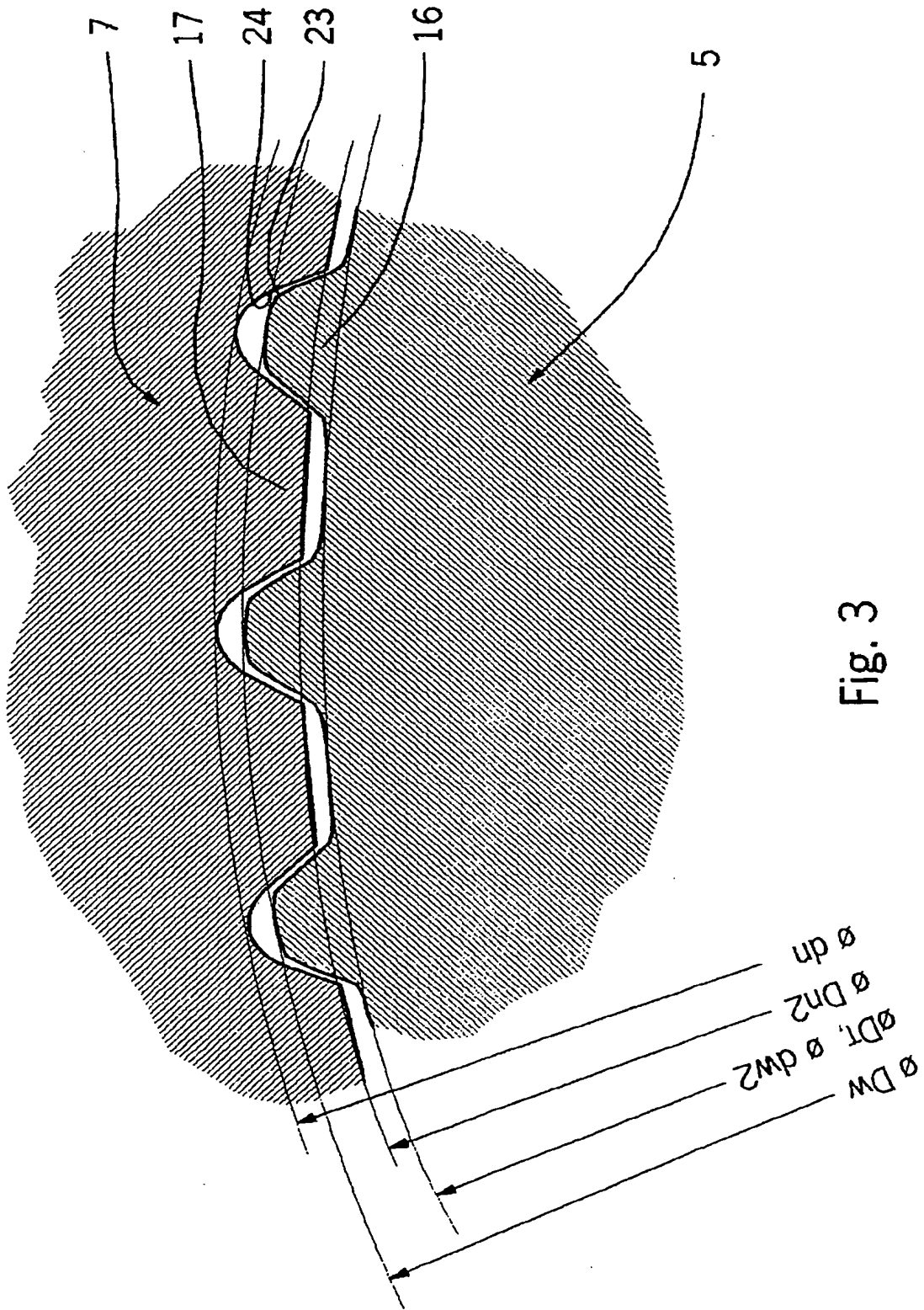
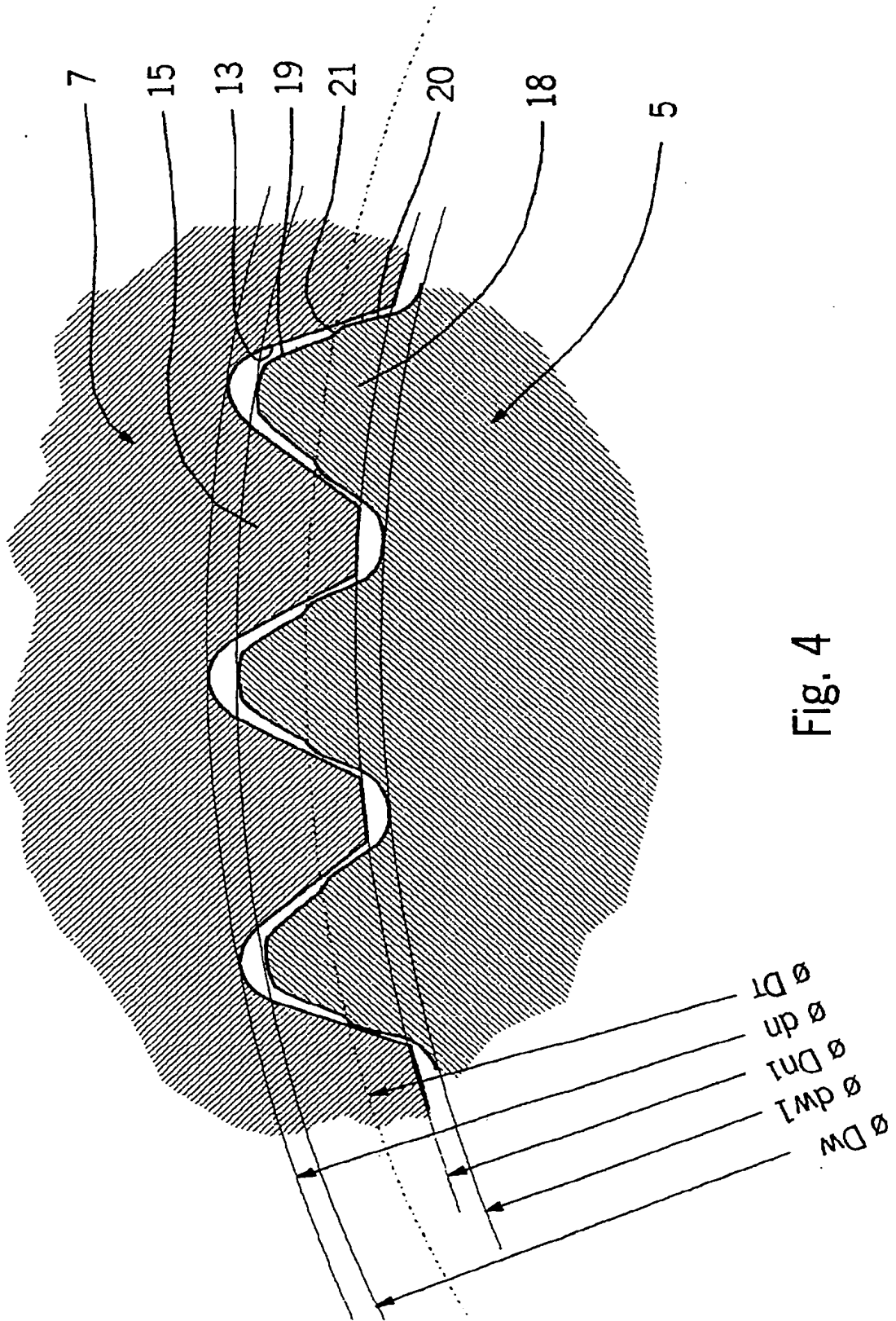


Fig. 2

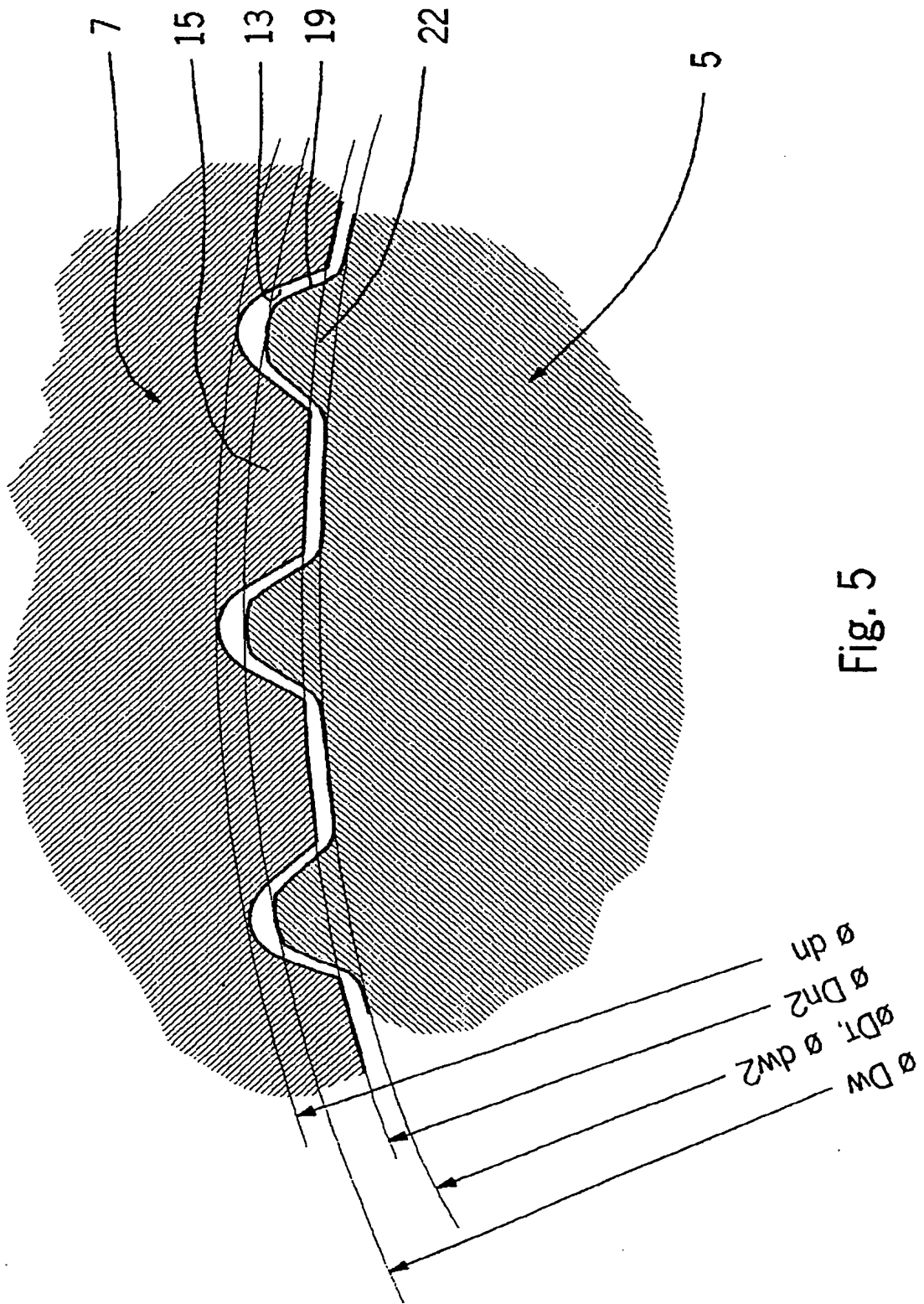
【図3】



【図 4】



【図5】



【図 6】

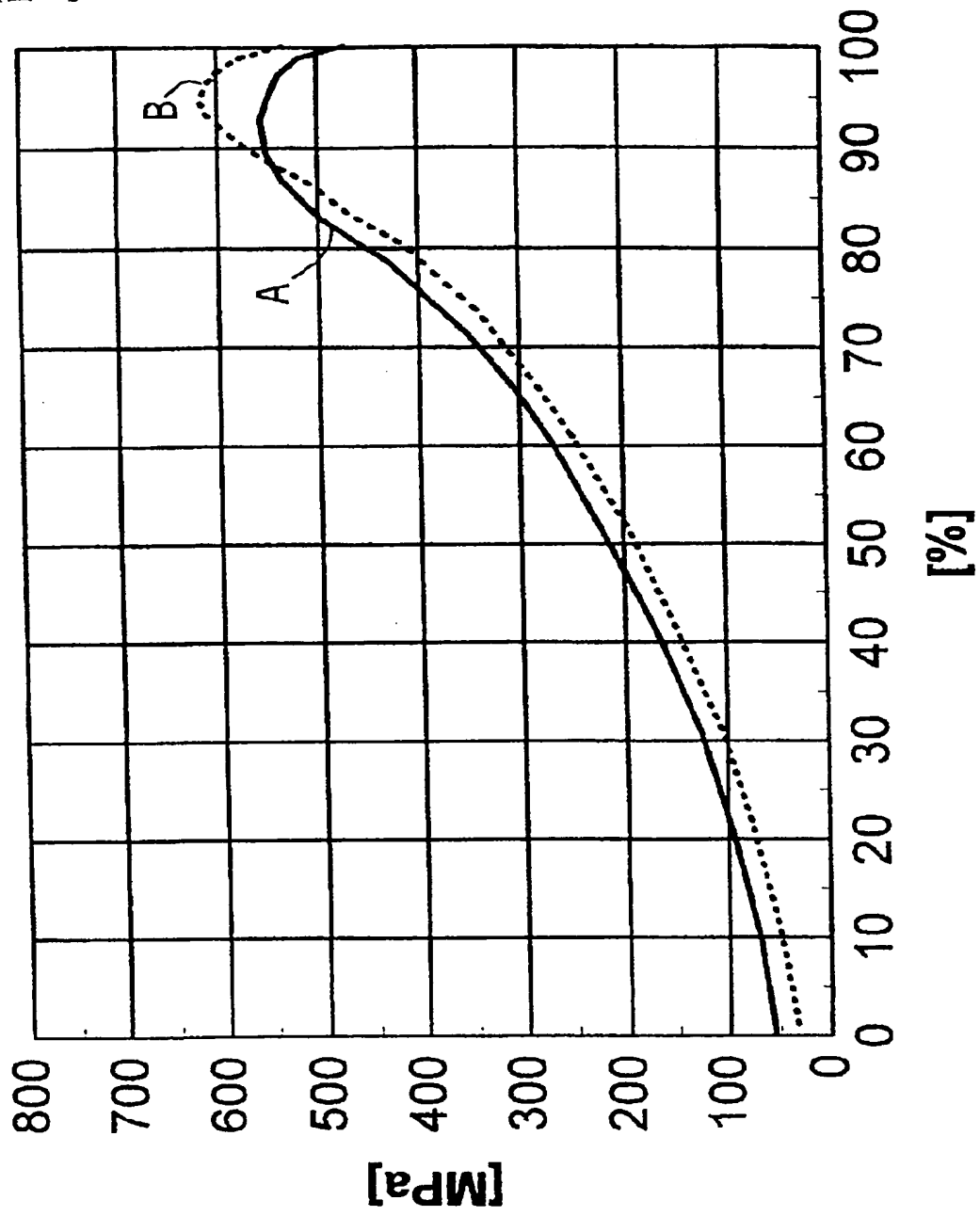


Fig. 6

【图 7】

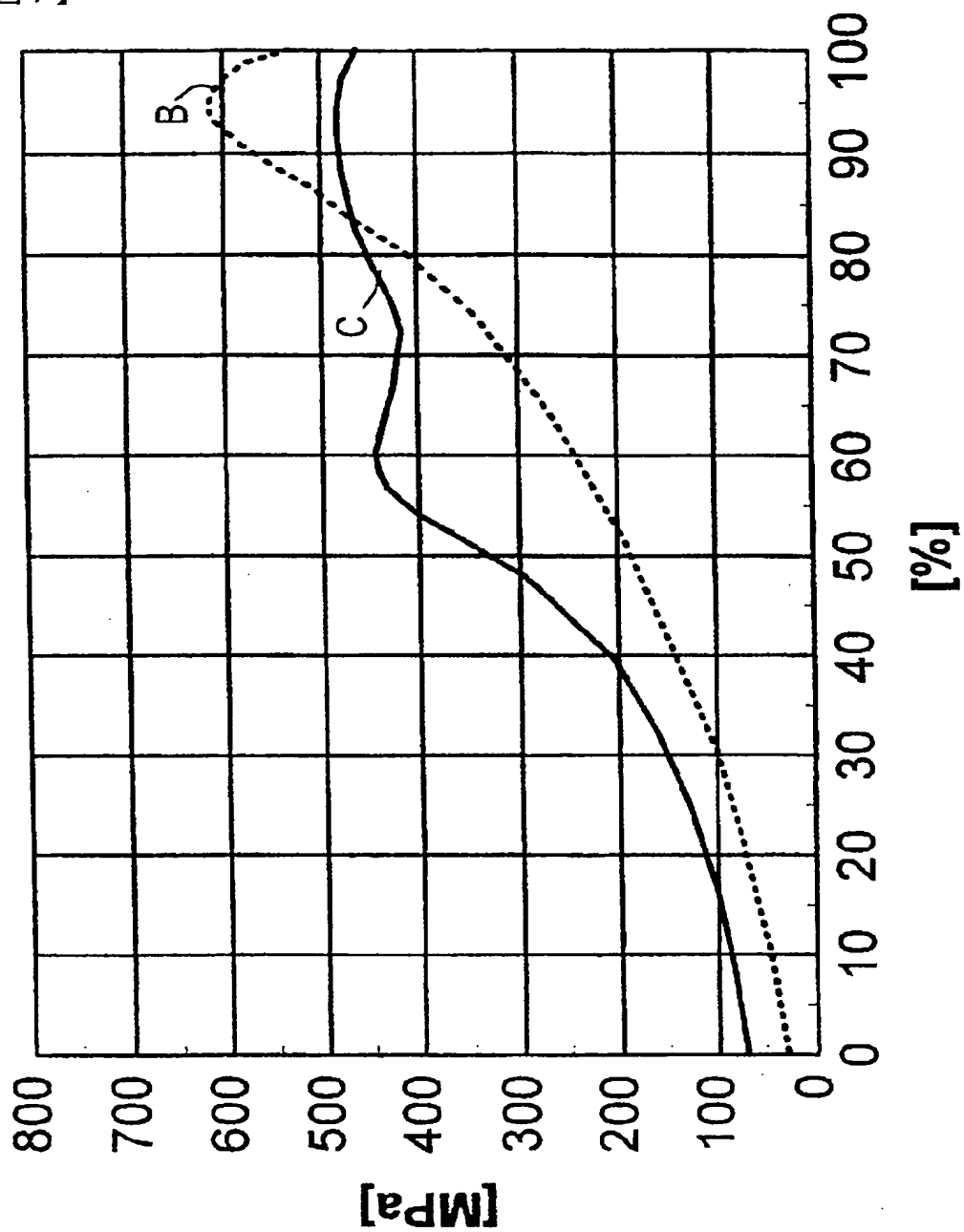


Fig. 7

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 98/02710

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F16D1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 663 096 A (MANNESMANN) 13 December 1991 see page 3, line 1 - line 30; figures 1-5	1, 3, 4
A	GB 2 264 993 A (LÖHR & BROMKAMP) 15 September 1993 see page 10, paragraph 2 - paragraph 3; figure 4	1, 3, 4
A	DE 195 23 584 A (ZF) 2 January 1997 see column 3, line 18 - line 45; figure 2	1, 3
A	DE 26 56 946 A (DAIMLER BENZ) 29 June 1978 see page 7, paragraph 3 - page 10, paragraph 2; figures 1-6	2, 3
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 September 1998

Date of mailing of the international search report

21/09/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Baldwin, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national Application No  
PCT/EP 98/02710

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 993 349 A (DAIMLER-BENZ) 26 May 1965 see page 1, line 88 - page 2, line 77; figures 1-3 -----	2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/02710

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2663096 A	13-12-1991	DE 4019119 A	02-01-1992
		GB 2245048 A	18-12-1991
		IT MI911585 A	12-12-1991
GB 2264993 A	15-09-1993	DE 4207839 A	16-09-1993
		BR 9301149 A	14-09-1993
		FR 2688554 A	17-09-1993
		JP 6010952 A	21-01-1994
		KR 9612152 B	16-09-1996
		US 5499884 A	19-03-1996
DE 19523584 A	02-01-1997	WO 9701714 A	16-01-1997
DE 2656946 A	29-06-1978	US 4175404 A	27-11-1979
GB 993349 A		NONE	

---

【要約の続き】

することを特徴とするシャフト／ハブユニット。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**